

茨戸川における富栄養化状態の時間的・空間的变化

(株) シン技術コンサル 正会員 ○加藤 晃司
 (独) 北海道開発土木研究所 正会員 中津川 誠
 (独) 北海道開発土木研究所 正会員 太田 陽子

1. はじめに

札幌市の北部に位置する茨戸川は、昭和初期の石狩川のショートカットによって形成された水域である。茨戸川は閉鎖性が高く、流れが停滞することや周辺からの汚濁負荷の流入などによりアオコ発生といった富栄養化現象が発現している。このような富栄養化傾向を改善するためには、水質の空間構造や形成要因を把握する必要がある。しかし、茨戸川は約20kmにも及ぶ長大な水域である一方、通常行われている調査では採水地点が3箇所と限られているため、茨戸川全体での水質の状況把握は困難といえる。そこで本研究は、富栄養化状況の全貌把握を目指すために、新たな手法で広域的な調査を行い、その結果を水質浄化・水環境保全の基礎資料として利用することを目的としている。

2. 採水調査

富栄養化の状態の改善など、今後の水質問題を考える上で、これまでの茨戸川の水質変化について整理してみた。まず、富栄養化の状態を表す植物プランクトンの変化を、図-1に示す調査地点において、過去16年のクロロフィルa濃度でみたものを図-2に示す。図より、閉鎖性の強い生振8線のクロロ

フィルaが顕著に高く、過去には400 $\mu\text{g/L}$ にも達している、現在も200 $\mu\text{g/L}$ 近くまで増加することもある。また、8月の前後に一度濃度ピークをむかえるが、10月にも増加する傾向が見られる。とくに、その傾向は生振8線において顕著に現れているのがわかる。

また、図-3に示すSSは、植物プランクトンの増殖や、風による底泥の巻き上げ、出水による濁水の流入より濃度が高くなると考えられる。とくに閉鎖性の強い生振8線は、濁水流入の影響は少なく、ほとんどが植物プランクトンの増殖や巻き上げによるものと考

えられる。また、橋¹⁾は藻類増殖の上で溶存態だけでなく多量に存在する懸濁態のリンが寄与していることを示唆しており、図はプランクトン増殖に懸濁物質が強く関与していることを示す結果ともいえる。

3. 広域水質調査

富栄養化状況の全貌把握を目指すには、広域的な調査が必要である。そこで、本研究では船舶による曳航式水質観測や近年進歩の著しいリモートセンシング技術の活用を図り、茨戸川の水質調査を実施している。

船舶による曳航式水質観測は、写真-1に示す水質センサー（曳航式クロロフィル計「ACL2180-TPM型」、

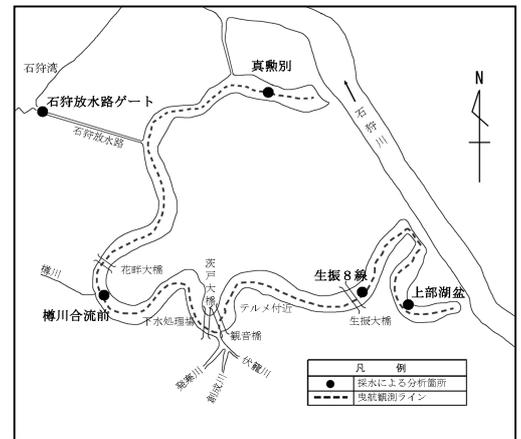


図-1 調査地点

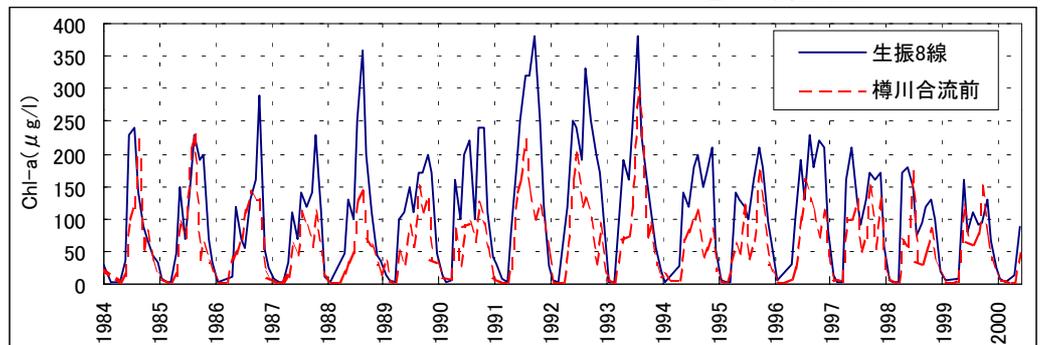


図-2 クロロフィルaの推移 (1984-2000)

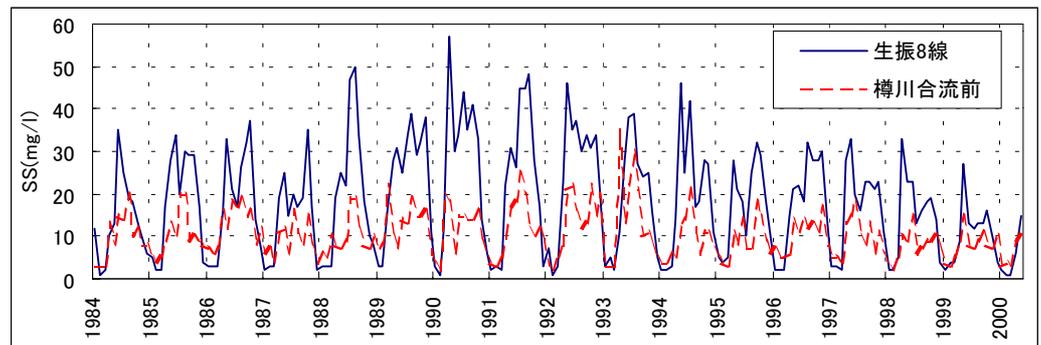


図-3 SSの推移 (1984-2000)

キーワード 茨戸川, 富栄養化, クロロフィルa, 曳航式クロロフィル計

連絡先 〒003-0021 北海道札幌市白石区栄通2丁目8-30 (株)シン技術コンサル TEL 011-859-2609

アレック電子(株製)を船舶に固定し、図-1に示す曳航ラインに沿って観測を行ったものである。

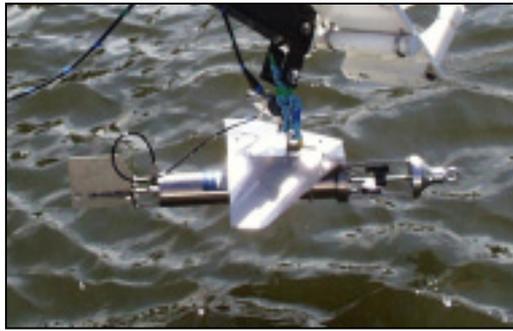


写真-1 曳航式クロロフィル計

なお、曳航式クロロフィル計のセンサー値と Chl-a 濃度分析値の関係は図-4の

ように高い相関が得られた。これは、2001年の観測結果に基づき、次式から曳航観測値を実際の Chl-a 濃度に換算している。

$$\text{Chl-a} = 0.0309 \cdot N + 47.632 \dots \dots \dots (1)$$

ここで N は、曳航式クロロフィル計によるクロロフィル観測値を示す。

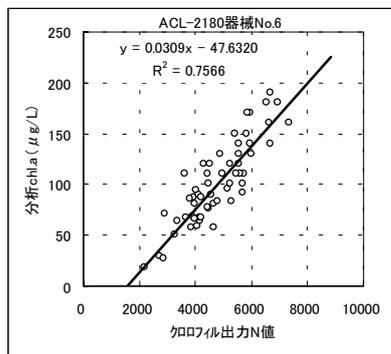


図-4 曳航式クロロフィル計の出力と分析値の関係

図-5には、2001年8月21日の曳航観測で得られたクロロフィルaと濁度の分布状況を定点観測による採水の

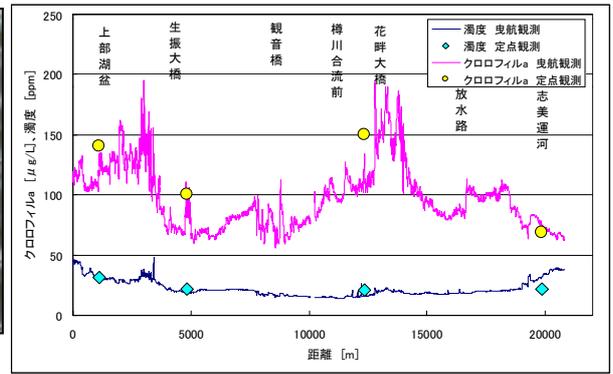


図-5 曳航式クロロフィル計による曳航観測と定点観測の比較 (2001.8.21)

分析値とともに示す。図-5より、曳航観測の結果と採水による分析結果が一致していることを確認している。

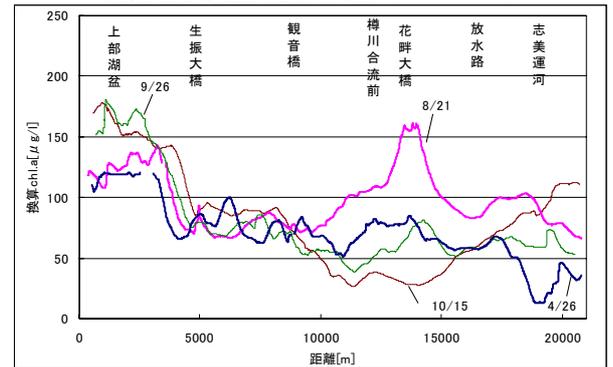


図-6 曳航観測から得られたクロロフィルaの変化

また、図-6に示すクロロフィルaの時空間的な変化を見ると、上部湖盆と生振8線（中部湖盆）の値が8月ではなく、9月にピークを迎えているのがわかる。また、上部湖盆、中部湖盆のクロロフィルa値は、春から秋にかけて常に高い値を示していた。一方で、下部湖盆は変動が激しい。このことは観音橋上下流の閉鎖性の違いに起因するものと考えられる。とくに2001年は、9月中旬に大きな出水があり、8月下旬に増加したクロロフィルaが流動希釈により、出水後の9月下旬には低下していることが推察できる。

次に、クロロフィルaの光学的反射特性を把握し、人工衛星（Landsat）データからクロロフィルaの推定を行った²⁾。その空間分布を表した結果を図-7に示す。これより、曳航観測の結果と、同様に閉鎖性の強い上部湖盆と中部湖盆のクロロフィルaは100 μg/L以上の高いレベルとなっていることが推定できている。

4. おわりに

以上の空間的分布、時間的変化などにより、下部湖盆では、流入支川の影響を受けやすく、水交換が容易に行われているが、閉鎖性水域である上部湖盆、中部湖盆においては、出水などの影響はほとんど受けないという茨戸川の特性を把握す

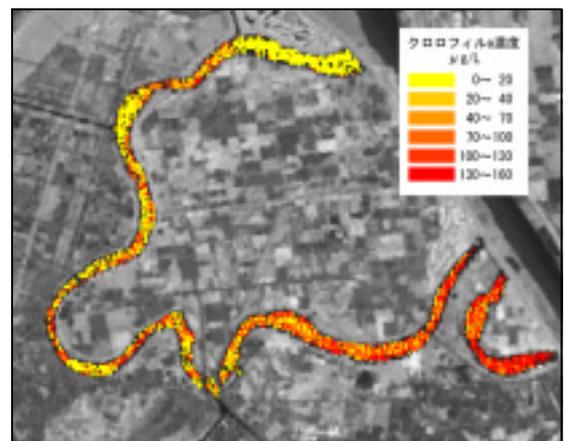


図-7 Landsatによるクロロフィルaの推定値分布 (2001.9.24)

ることができた。このことより、曳航式クロロフィル計による曳航観測やリモートセンシングは、広域的な水環境を把握するうえで有効な手段であると考えられる。今後は閉鎖性水域の水質の形成要因を、今回の観測結果などを利用し、解明していきたい。

参考文献

- 1) 橘治国；藻類増殖に関する一考察,衛生工学研究論文集, 20, pp.53~60, 1984.
- 2) 加藤晃司ら；茨戸川における分光特性を用いた水質計測,土木学会北海道支部論文報告集, 58 (B), pp.456~459, 2002.
- 3) 中津川誠ら；長大な停滞水域における富栄養化状態について,第9回世界湖沼会議発表論文集, Session3-1, pp.305~308, 2001.